

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#6 2-2702
J1040 U.S. PTO
09/911741



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月25日

出願番号

Application Number:

特願2000-223454

出願人

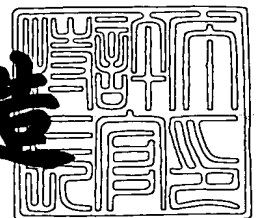
Applicant(s):

株式会社日立国際電気

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3049539

【書類名】 特許願

【整理番号】 1990824

【提出日】 平成12年 7月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号
国際電気株式会社内

【氏名】 遠目塚 幸二

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 国際電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075753

【弁理士】

【氏名又は名称】 和泉 良彦

【電話番号】 03-3214-0502

【選任した代理人】

【識別番号】 100068353

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 純之助

【電話番号】 03-3214-0502

【選任した代理人】

【識別番号】 100081341

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 茂

【電話番号】 03-3214-0502

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 084480

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703057

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェーハ上に半導体膜を形成する半導体製造装置であって、ダミーウェーハを該半導体製造装置内に貯蔵する手段を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体製造装置に関し、特に、ウェーハ上に半導体膜を形成する半導体製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IC、LSI等の半導体デバイスの製造工程において、ウェーハ上に半導体膜を形成する半導体製造装置が使用されている。このような装置の従来例における構成の主要部分を図2に示す。

【0003】

図2において、1はヒータであり、2は反応室であり、反応室2はヒータ1によって半導体膜形成反応に適する温度にまで加熱される。3はウェーハを積載し、図中の矢印の方向に移動して、反応室2内に挿入される石英ボートであり、4はシリコンウェーハ14をウェーハカセット7から石英ボート3へ、あるいは、石英ボート3からウェーハカセット7へ移すウェーハ移載機である。なお、ウェーハカセット7は、ウェーハの装置内への投入、装置内からの取り出しの際の運搬容器の役割を果たす。9は半導体膜形成反応を起こすプロセスガスを装置内に導入するためのプロセスガスラインであり、10は反応室2内を真空に排気し、あるいは所定の圧力に保つための真空排気装置である。

【0004】

図3は、半導体膜形成反応によって、ウェーハ上に半導体膜を形成する際の反応室2の状態を示す図である。シリコンウェーハ14（図中、その一部のみを示

す)は石英ボート3に積載され、反応室2内で、一定間隔を置いて並んでいる。半導体膜形成反応を起こすプロセスガスはプロセスガスライン9から供給され、インナーチューブ13中を通りながら、半導体膜形成反応を起こしてシリコンウェーハ14上に半導体膜を形成し、反応後のガスはアウターチューブ12とインナーチューブ13との間を通して真空排気装置10によって排出される。図中、15は反応室2からの熱の流出を妨げる断熱板である。

【0005】

図4は、半導体膜を形成する際のウェーハの配列を示す図である。この装置のようなパッチ式の半導体膜形成装置の場合、シリコンウェーハ上の半導体膜の膜厚均一性を常に安定して得るためには、反応条件一定下での半導体膜形成が起こるようにしなければならない。そのために、ウェーハの配列を図4に示したようにする。

【0006】

まず、ウェーハの配列の両端付近においては、反応条件が一定とはなっていないので、その部分(図中、ダミーウェーハ領域と表示)にはダミーのシリコンウェーハ(製品の取得を目的としていないウェーハ)を並べる。そして、それ以外の部分(図中、プロセス領域と表示)においては、反応条件一定下で、製品の取得を目的とするウェーハ上の半導体膜形成が起こるようにする。

【0007】

つぎに、製品の取得を目的として上記プロセス領域に置かれるウェーハの枚数が不足して、ウェーハ間隔が空いてしまう場合には、図4に示したように、その部分にダミーのシリコンウェーハ(図中、ダミーウェーハと表示)を補充して空きがないようにし、ウェーハ間隔の不揃いによる反応条件の不均一化を防ぐ。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、パッチ式の半導体膜形成装置による半導体膜形においては、ダミーのシリコンウェーハを用いて、半導体膜形成反応条件の均一化を図っているが、多品種少量生産の場合等においては特に、このダミーウェーハの消費量が増

大し、半導体製造コストの増加分として、これを見無視できない状況にある。

【0009】

このダミーウェーハは、カセットに収納され、装置内に投入、載置され、その使用に際しては、必要な枚数をカセットから取り出してボートに積載している。

【0010】

また、ダミーウェーハの洗浄は、カセット毎に装置外へ取り出して行われるので、その操作に要する時間が、工程の所要時間の増大につながる。

【0011】

本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、ダミーとして使用するウェーハの消費に関わるコスト増大の問題及びダミーウェーハの装置外取り出しと洗浄に関わる工程時間増大の問題を解決し、半導体製造コストの低減を可能とする半導体製造装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、請求項1に記載のように、

ウェーハ上に半導体膜を形成する半導体製造装置であって、ダミーウェーハを該半導体製造装置内に貯蔵する手段を備えたことを特徴とする半導体製造装置を構成する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、図を用いて、本発明の実施の形態を説明するが、本発明はこれに限られるものではない。

【0014】

図1は、本発明に係る半導体製造装置の構成を示す図である。図において、1はヒータであり、2は反応室であり、反応室2はヒータ1によって半導体膜形成反応に適する温度にまで加熱される。3はシリコンウェーハ及びダミーウェーハを積載し、図中の矢印の方向に移動して反応室2内に挿入される石英ボートであり、4はシリコンウェーハをウェーハカセット7から石英ボート3へ、あるいは、石英ボート3からウェーハカセット7へ移すウェーハ移載機である。なお、ウ

ウェーハカセット 7 は、ウェーハの装置内への投入、及び、装置内からの取り出しの際の運搬容器の役割を果たす。5 は、請求項 1 に記載の、ダミーウェーハを半導体製造装置内に貯蔵する手段に該当する石英ウェーハストッカであり、6 は、請求項 1 に記載の、ダミーウェーハに該当する石英ウェーハである。ウェーハ移載機 4 は、石英ウェーハ 6 を石英ウェーハストッカ 5 から石英ボート 3 へ、あるいは、石英ボート 3 から石英ウェーハストッカ 5 へ移すウェーハ移載機としての役割も果たす。8 は反応室 2 内の汚れを落すためのクリーニング工程において必要となるクリーニングガスを装置内に導入するためのクリーニングガスラインであり、9 は半導体膜形成反応を起こすプロセスガスを装置内に導入するためのプロセスガスラインであり、10 は反応室 2 内を真空に排気し、あるいは所定の圧力に保つための真空排気装置である。11 は（バッチ式の）半導体膜形成を行った回数を数えるバッチカウンタである。

【 0 0 1 5 】

シリコンウェーハへの半導体膜生成の際に、石英ボート 3 上に積載されるウェーハの配列は図 4 に示したものと同様である。ただし、本実施の形態においては、ダミーウェーハとしては石英ウェーハ 6 を用いる。このように、上下領域及びシリコンウェーハ欠落箇所に石英ウェーハ 6 をダミーとして挿入することによって、基本的には、石英ボート 3 にウェーハをフル充填し、それを図中の矢印の方向に移動させて反応室 2 内に搬入する。

【 0 0 1 6 】

予め求めておいたプロセス条件にて、真空排気装置 10 を使用して減圧状態とした反応室 2 内にプロセスガスライン 9 からプロセスガスを導入することにより、シリコンウェーハ上に均一な半導体膜を生成させる。半導体膜形成反応後の石英ウェーハ 6 は、装置内において、ウェーハ移載機 4 によって、石英ウェーハストッカ 5 に移載され、装置外に取り出されることなく、再使用される。石英ウェーハ 6 には、実験により求められた限界使用回数（限界累積膜厚）があり、それを超えた使用はパーティクル（微小ゴミ）発生の原因となり、半導体製造の歩留まり低下を招く。そこで、石英ウェーハ 6 の使用回数はバッチカウンタ 11 によってカウント（計数）され、その使用回数が限界使用回数に達すると、その石英

ウェーハ 6 は石英ウェーハストック 5 にストック（貯蔵）されるが、再使用されず、それに換わって、石英ウェーハストック 5 中の予備の洗浄済み石英ウェーハが使用される。このようなダミーウェーハの選択は、石英ウェーハ 6 の使用回数が限界使用回数に達した場合にバッチカウンタ 1 1 あるいはバッチカウンタ 1 1 の付属装置が発する警告によって、装置使用者が行ってもよいし、バッチカウンタ 1 1 の出力に基づいて自動的に行ってもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る半導体製造装置は、上述のように、ダミーウェーハを半導体製造装置内に貯蔵する手段（本実施の形態においては石英ウェーハストック 5）を有する。このダミーウェーハ貯蔵手段の貯蔵容量（収容可能なウェーハの枚数）を大きくしておけば、ダミーウェーハのクリーニング（洗浄）を装置外で行う場合においても、ダミーウェーハの投入、取り出しの回数を、従来装置に較べて少なくすることができ、その分だけ装置操作の単純化が可能となり、これが半導体生産コストの低減につながる。

【 0 0 1 8 】

さらに、本実施の形態においては、ダミーウェーハとして石英ウェーハ 6 を用いているので、ダミーウェーハの装置内クリーニングが可能であり、このため、クリーニングのためのダミーウェーハの投入、取り出しが不要となる。これについて以下に説明する。

【 0 0 1 9 】

反応室 2 や石英ポート 3 は石英ウェーハ 6 に較べて洗浄頻度が少ないため、ストック（貯蔵）された石英ウェーハ 6 を全て使いきったか、あるいは、反応室等の洗浄時期に達した時点で、反応室 2 内のクリーニング（洗浄）を行う。クリーニングの際は、使用限界に達した全ての石英ウェーハ 6 をウェーハ移載機 4 によって石英ポート 3 に移載し、反応室 2 内に挿入し、クリーニングガス（ CIF_3 等）をクリーニングガスライン 8 を通して反応室 2 内に導入し、予め求めておいた条件下で、石英反応管、石英ポート 3 と共に、複数枚の石英ウェーハ 6 を一括してクリーニングする。クリーニング終了後、石英ウェーハ 6 はウェーハ移載機 4 によって石英ウェーハストック 5 へ移載され、再使用可能な洗浄済み石英ウェーハ 6 となる。

ーハとしてストック（貯蔵）される。

【 0 0 2 0 】

以上の説明から明らかなように、本実施の形態においては、ダミーウェーハのクリーニング（洗浄）のたびに、従来装置においては必要であったダミーウェーハ用のカセットの投入、取り出しを行わなくて済み、製品用ウェーハカセットの投入、取り出しを妨げることはなく、ダミーウェーハの装置外取り出しと洗浄に関わる工程所要時間増大の問題が解決される。

【 0 0 2 1 】

また、ダミーウェーハ（たとえば、図1における石英ウェーハ6）の使用回数をバッチカウンタ（図1における11）によってカウント（計数）し、その使用回数が予め与えられた使用限界の回数に達すると、バッチカウンタあるいはバッチカウンタの付属装置が装置使用者に警告を発する機能を本発明に係る半導体製造装置に付与しておけば、限界回数を超えたダミーウェーハの使用による半導体製造歩留まりの低下を未然に防ぐことができる。

【 0 0 2 2 】

さらに、ダミーウェーハの洗浄は、反応室等の洗浄と合わせて行うので、メンテナンス時間の短縮も可能である。すなわち、反応管、ボート等の石英治具を、半導体膜形成工程において付着した半導体膜をクリーニングガス（ CIF_3 等）によって除去して、クリーニングする機能を本発明に係る半導体製造装置に付与しておけば、使用済みのダミーウェーハ（たとえば、図1における石英ウェーハ6）を一括してボート（図1における3）に充填して、反応室（図1における2）に搬入し、前記クリーニングと同時にクリーニングすることができ、それによって、メンテナンス時間を短縮することができる。

【 0 0 2 3 】

また、石英ウェーハは、多数回の繰り返し洗浄に耐え、半永久的に使用可能であるので、ダミーとして使用するウェーハの消費に関わるコスト増大の問題も解決される。

【 0 0 2 4 】

また、本発明に係る半導体製造装置において、有効に使用されるダミーウェー

ハは、上記の石英ウェーハに限られるものではなく、半導体膜形成時の温度に耐え、多数回の繰り返し洗浄に耐えるものであればよい。たとえば、シリコンウェーハの両面にアルミナ (Al_2O_3) 膜をCVD法 (化学気相堆積法) によって堆積してなるウェーハも、本発明に係る半導体製造装置において、ダミーウェーハとして有効に使用される。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明を実施することにより、ダミーとして使用するウェーハの消費に関わるコスト増大の問題及びダミーウェーハの装置外取り出しと洗浄に関わる工程時間増大の問題を解決し、半導体製造コストを低減することができる半導体製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る半導体製造装置の構成を示す図である。

【図 2】

従来の半導体製造装置の例における装置の構成を示す図である。

【図 3】

半導体膜形成反応によって、ウェーハ上に半導体膜を形成する際の反応室の状態を示す図である。

【図 4】

半導体膜を形成する際のウェーハの配列を示す図である。

【符号の説明】

1…ヒータ、2…反応室、3…石英ボート、4…ウェーハ移載機、5…石英ウェーハストッカ、6…石英ウェーハ、7…ウェーハカセット、8…クリーニングガスライン、9…プロセスガスライン、10…真空排気装置、11…バッチカウンタ、12…アウターチューブ、13…インナーチューブ、14…シリコンウェーハ、15…断熱板。

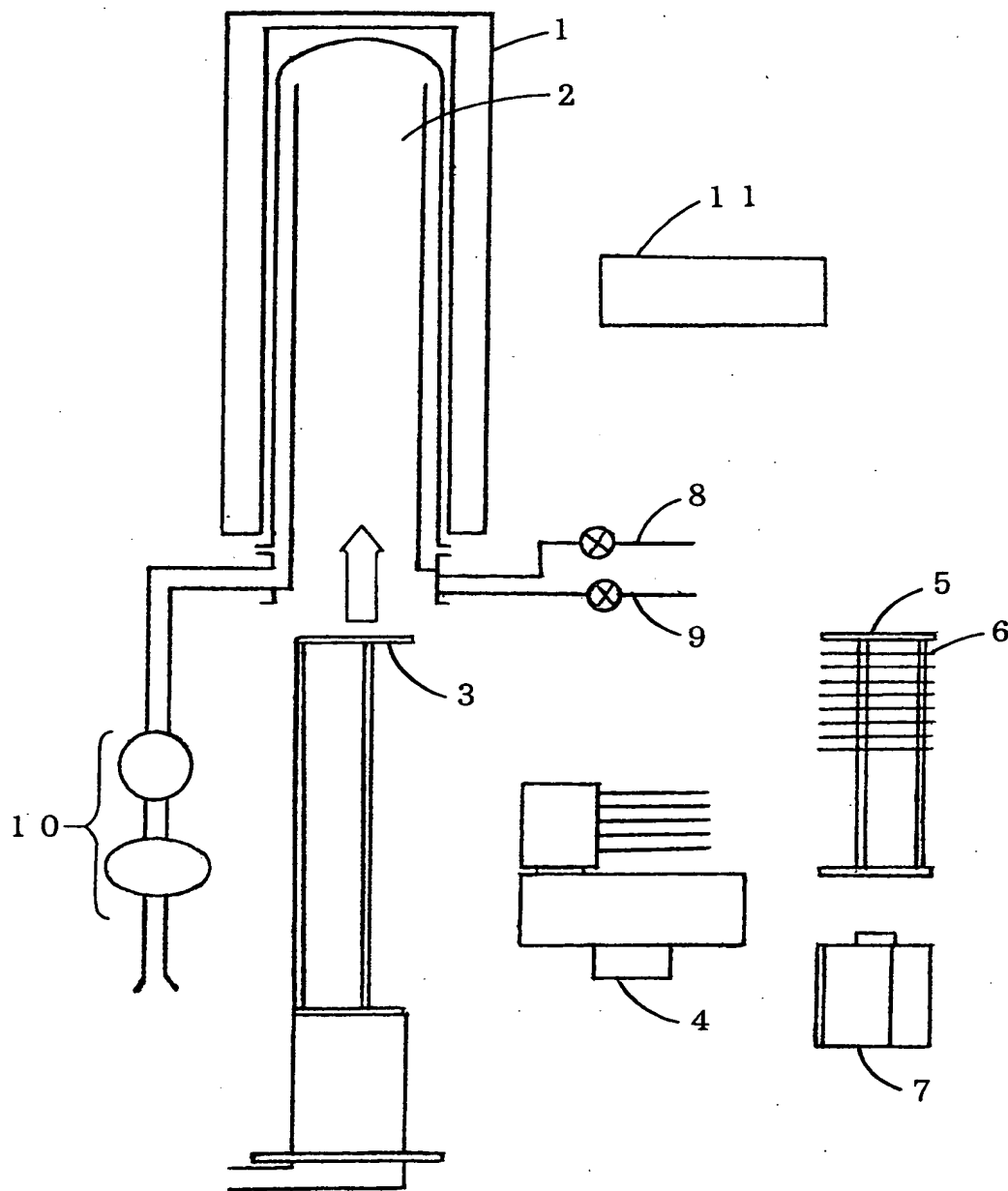
特 2 0 0 0 - 2 2 3 4 5 4

【書類名】

図面

【図 1】

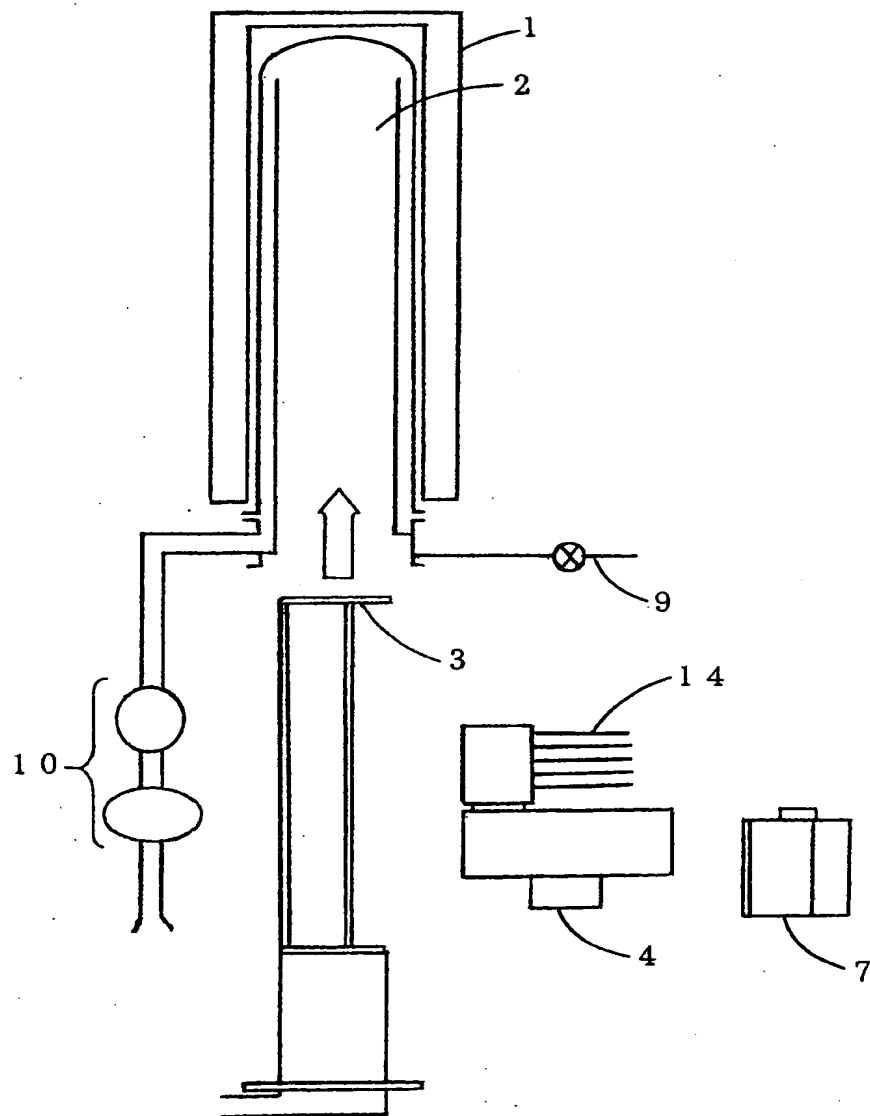
図 1



1…ヒータ、2…反応室、3…石英ボート、4…ウェーハ移載機、
 5…石英ウェーハストッカ、6…石英ウェーハ、7…ウェーハカセット、
 8…クリーニングガスライン、9…プロセスガスライン、
 10…真空排気装置、11…バッチカウンタ

【図 2】

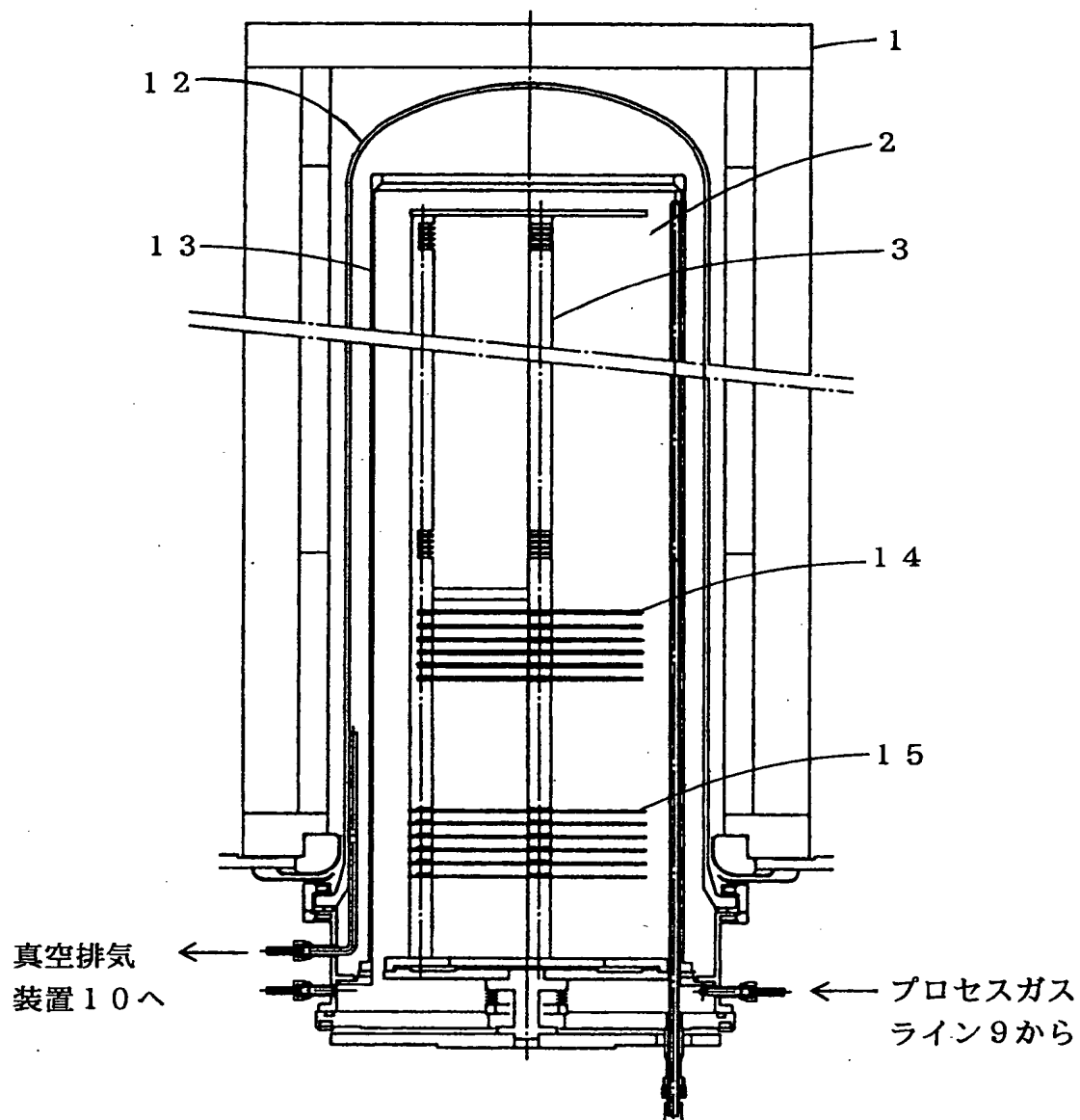
図 2



1…ヒータ、2…反応室、3…石英ボート、4…ウェーハ移載機、
 7…ウェーハカセット、9…プロセスガスライン、
 10…真空排気装置、14…シリコンウェーハ

【図 3】

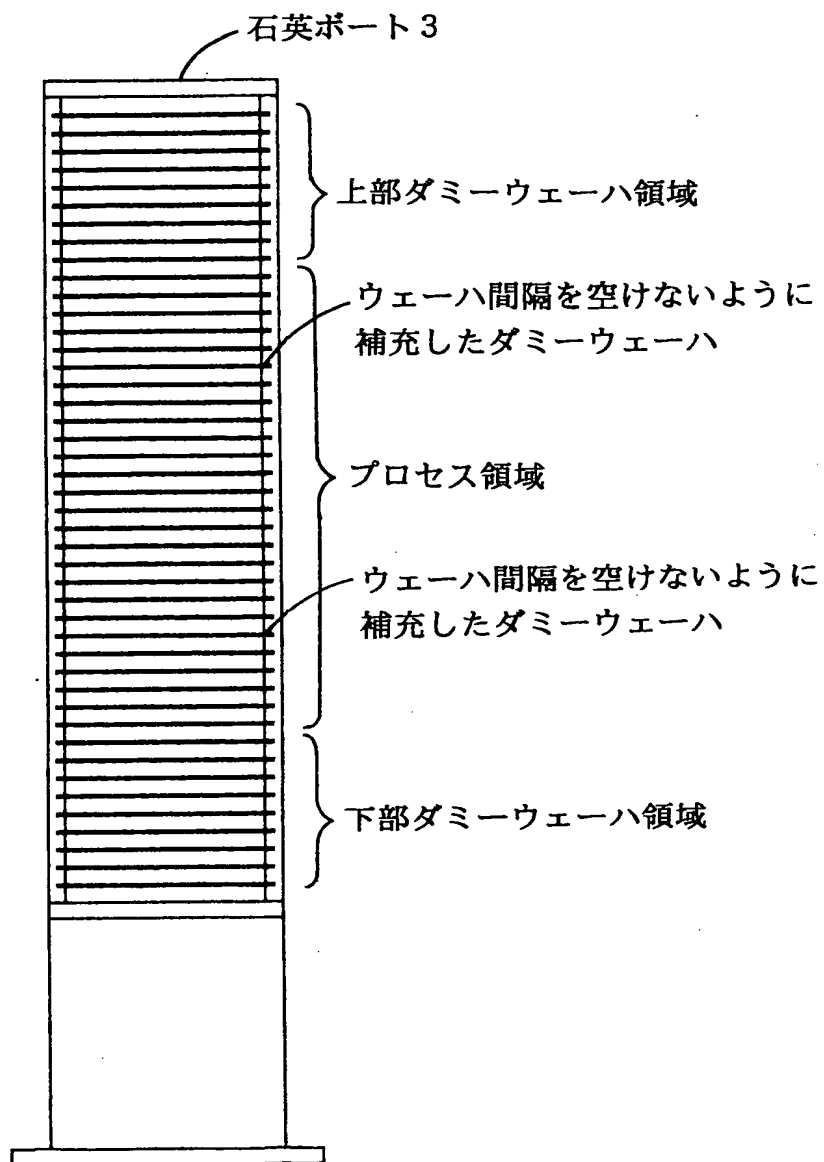
図 3



1…ヒータ、2…反応室、3…石英ポート、12…アウターチューブ、
13…インナーチューブ、14…シリコンウェーハ、15…断熱板

【図 4】

図 4



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダミーとして使用するウェーハの消費に関わるコスト増大の問題及びダミーウェーハの装置外取り出しと洗浄に関わる工程時間増大の問題を解決し、半導体製造コストの低減を可能とする半導体製造装置を提供すること。

【解決手段】 ヒータ 1 によって加熱された反応室 2 中、ウェーハカセット 7 から石英ボート 3 へウェーハ移載機 4 によって移載され、反応室 2 に搬入されたシリコンウェーハ上に半導体膜を形成する半導体製造装置であって、該シリコンウェーハと共に石英ボート 3 へ移載され、反応室 2 に搬入されるダミーウェーハとしての石英ウェーハ 6 を貯蔵する石英ウェーハストッカ 5 を備えていることを特徴とする半導体製造装置を構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気